

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
ТАДЖИКИСТАН
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»

«Утверждаю»
Декан естественнонаучного
факультета
Махмудбеков Р.С.
« » 2023г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«**Численные методы и математическое
моделирование**»

Направление подготовки - 03.03.02 «Физика»

Профиль подготовки «Общая физика»

Форма подготовки - очная

Уровень подготовки - бакалавриат

ДУШАНБЕ - 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ №891 от 07.08.2020 г.

При разработке рабочей программы учитываются

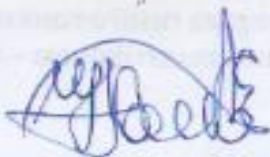
- требования работодателей, профессиональных стандартов по направлению / специальности;
- содержание программ дисциплин/модулей, изучаемых на предыдущих и последующих этапах обучения;
- новейшие достижения в данной предметной области.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математики и физики, протокол № 1 от «28» августа 2023 г.

Рабочая программа утверждена УМС естественнонаучного факультета, протокол № 1 от «28 » августа 2023 г.

Рабочая программа утверждена Ученым советом естественнонаучного факультета, протокол № 1 от «29 » августа 2023 г.

Заведующий кафедрой



Гаибов Д.С.

Зам.председателя УМС факультета



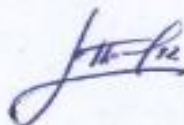
Абдулхаева Ш.Р.

Разработчик:



Гулбоев Б.Дж.

Разработчик от организации:



Акдодов Д.М.

		<p>программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности; осознавать опасность и угрозу, возникающие при работе на ПК; соблюдать основные требования информационной безопасности.</p> <p>ИОПК 3.3. Владеет: терминологией; навыками применения методов, способов и средств получения, хранения информации; навыками переработки информации; навыками избегать опасности и угрозы, возникающих при работе на ПК; навыками соблюдения основных требований современных информационных технологий и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности; навыками безопасной работы на ПК.</p>	<p>Дискуссия</p>
ПК-2	<p>Способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных</p>	<p>ИПК 2.1. Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы теоретической и экспериментальной физики, экспериментальные основы и технику проведения современного научного эксперимента в этих областях. - современные методы измерений и приборную базу, и определения основных физических величин и понятий всех разделах физики, такие как спектроскопии, физики твердого тела и т.д. - историю развития, основные достижения, современные тенденции и современную экспериментальную базу. <p>ИПК 2.2. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить измерения характеристик структур объектов и осуществлять приготовление образцов и подготовку приборов для проведения измерений. - обрабатывать полученные экспериментальные данные и проводить необходимые математические преобразования массивов данных, а также делать оценки по порядку величины. <p>ИПК 2.3. Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с современным экспериментальным оборудованием и компьютерного управления современными 	<p>Устный опрос</p> <p>Презентация</p> <p>Дискуссия</p>

	экспериментальными установками с использованием специального программного обеспечения; - компьютерной обработки полученных экспериментальных данных и использования электронно-вычислительной техники для расчетов и презентации полученных результатов. - грамотного использования физического научного языка	
--	--	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1 Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится данная дисциплина

Дисциплина включена в обязательную часть математического и естественно-научного цикла (Б1.О.19). К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Численные методы и математическое моделирование», относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Таблица 3

№	Название дисциплины	Семестр	Место дисциплины в структуре ООП
1	Математический анализ	1-3	Б1.О.12
2	Аналитическая геометрия	1	Б1.О.13
3	Линейная алгебра	2	Б1.О.14
4	Дифференциальные уравнения	3	Б1.О.16

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА, КРИТЕРИИ НАЧИСЛЕНИЯ БАЛЛОВ

Объем дисциплины составляет:

III семестр: 2 зачетных единиц, всего 72 часа, из которых: лекции - 16 час., практические занятия - 8 час., КСР - 8 час., в том числе в интерактивной форме - 11 час., всего часов аудиторной нагрузки 32 час., самостоятельная работа - 40 час., зачет.

IV семестр: 3 зачетных единиц, всего 108 часа, из которых: лекции - 14 час., практические занятия - 8 час., КСР - 6 час., всего часов аудиторной нагрузки 28 час., в том числе в интерактивной форме - 11 час., самостоятельная работа - 80 час., зачет.

3.1. Структура и содержание теоретической части курса III семестр

Тема 1. Введение в теорию погрешностей (2 ч.)

Основные источники погрешностей. Расстояние. Понятие о расстоянии. Расстояние между числами. Расстояние между векторами. Расстояние между функциями и их значениями. Абсолютная погрешность. Десятичная запись приближенных чисел. Округление чисел. Верные значащие цифры. Правило записи приближенных чисел. Правила записи

знаков точного и приближенного равенств. Относительная погрешность приближенных чисел.

Тема 2. Приближенные методы решения систем линейных уравнений (2 ч.)

Метод последовательных приближений (метод итерации), условие сходимости итерационного процесса, оценка погрешности приближенного процесса метода итерации. Метод Зейделя, условие сходимости процесса Зейделя, оценка погрешности процесса Зейделя. Приведение системы линейных к виду, удобному для итерации.

Тема 3. Основные понятия приближенного решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления (2 ч.)

Определение отделенного корня. Понятие изолированного отрезка. Графический способ отделения корней. Аналитический способ отделения корней. Метод половинного деления. Абсолютная погрешность метода половинного деления.

Тема 4. Метод хорд. Метод касательных (Ньютона). Комбинированный метод хорд и касательных (2 ч.)

Получение рекуррентной формулы метода хорд, сходимость итерационной последовательности, оценка погрешностей приближений. Получение рекуррентной формулы метода касательных, сходимость итерационной последовательности, оценка погрешностей приближений. Получение рекуррентной формулы комбинированного метода, сходимость итерационной последовательности, оценка погрешностей приближений.

Тема 5. Метод простой итерации для нелинейных уравнений. Приближенное решение систем нелинейных уравнений (2 ч.)

Получение рекуррентной формулы простой итерации. Сходимость итерационной последовательности. Приведение уравнений к виду, пригодному для метода простой итерации. Оценка погрешностей приближений. Основные понятия. Метод Ньютона для систем двух нелинейных уравнений. Метод итерации для нелинейной системы уравнений

Тема 6. Математическая постановка задачи интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона (2 ч.)

Способы задания функции. Математические таблицы. Математическая постановка задачи интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполяционного многочлена Лагранжа. Конечные разности. Первая интерполяционная формула Ньютона. Вторая интерполяционная формула Ньютона. Оценки погрешности интерполяционных формул Ньютона.

Тема 7. Линейное интерполирование по Эйткину. Первая интерполяционная формула Ньютона для неравноотстоящих узлов интерполяции (2 ч.)

Линейное интерполирование по Эйткину. Первая интерполяционная формула Ньютона для неравноотстоящих узлов интерполяции

Тема 8. Приближение табличных функций по методу наименьших квадратов (2 ч.)

Постановка задачи. Полиномиальное приближение по методу наименьших квадратов.

Итого 16ч

IV семестр

Тема 1. Численное интегрирование. Простейшие квадратурные формулы (2 ч.)

Задача приближенного вычисления определенных интегралов. Вывод формулы прямоугольников. Оценка погрешностей. Вывод формулы трапеций. Оценка погрешностей приближений. Вывод формулы Симпсона. Оценка погрешностей приближений.

Тема 2. Обобщенная формула численного интегрирования Ньютона-Котеса (2 ч.)

Значение функции в узлах интерполяции. Многочлен Лагранжа для равноотстоящих узлов. Обобщенная формула численного интегрирования Ньютона-Котеса.

Тема 3. Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса (2 ч.)

Квадратурная формула Чебышева. Квадратурная формула Гаусса.

Тема 4. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом последовательных приближений (метод Пикара). Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов (2 ч.)

Основные понятия о дифференциальных уравнениях. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом последовательных приближений (метод Пикара). Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.

Тема 5. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Модификации метода Эйлера (2 ч.)

Необходимые сведения о дифференциальных уравнениях первого порядка. Понятие численного решения задачи Коши. Метод Эйлера. Усовершенствования метода Эйлера. Метод Эйлера-Коши Геометрический вывод рекуррентной формулы метода Эйлера-Коши. Аналитический вывод рекуррентной формулы метода Эйлера-Коши. Метод серединных точек. Геометрический вывод рекуррентной формулы метода серединных точек. Аналитический вывод рекуррентной формулы метода серединных точек.

Тема 6. Метод Рунге-Кутта (2 ч.)

Вывод формул для вычисления четырех чисел формулы Рунге-Кутта. Геометрическая интерпретация метода Рунге-Кутта. Схема применения метода Рунге-Кутта.

Тема 7. Экстраполяционный метод Адамса (2 ч.)

Конечные разности третьего порядка. Начальный отрезок. Диагональная таблица разностей. Оценка погрешности приближения.

Итого 14ч

3.2. Структура и содержание практической части курса

III семестр

Занятие 1. Определение верных и сомнительных цифр в десятичной записи числа. Задачи на определение абсолютной и относительной погрешности (2 ч.)

Занятие 2. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений по методу половинного деления (2 ч.)

Занятие 3. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений по методу простой итерации. Приближенное решение систем нелинейных алгебраических уравнений по методам Ньютона и итерации (2 ч.)

Занятие 4. Решение задач по линейному интерполированию по Эйткину. Интерполирование табличных функций с неравноотстоящих узлами интерполяционной формулой Ньютона (2 ч.)

Итого 8ч

IV семестр

Занятие 1. Приближенное вычисление определенных интегралов методами прямоугольников, трапеций и Симпсона (2 ч.)

Занятие 2. Приближенное вычисление определенных интегралов квадратурной формулой Чебышева и квадратурной формулой Гаусса (2 ч.)

Занятие 3. Задачи на приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом последовательных приближений. Задачи на приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов (2 ч.)

Занятие 4. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты (2 ч.)

Итого 8ч

3.3. Структура и содержание КСР

III семестр

Занятие 1. Метод последовательных приближений (метод итерации). Метод Зейделя (2 ч.)

Занятие 2. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд, касательных и комбинированному методу (2 ч.)

Занятие 3. Интерполирование табличных функций интерполяционным многочленом Лагранжа и интерполяционными формулами Ньютона (2 ч.)

Занятие 4. Приближение табличных функций по методу наименьших квадратов в предположении квадратичной связи табличных аргументов и функции (2 ч.)

Итого 8ч

IV семестр

Занятие 1. Приближенное вычисление определенных интегралов методом Ньютона-Котеса (2 ч.)

Занятие 2. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера и его модификациями (2 ч.)

Занятие 3. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений экстраполяционным методом Адамса (2 ч.)

Итого 6ч

Таблица 4

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Лит-ра	Кол-во баллов в неделю
		Лек.	Пр.	Лаб.	КСР	СРС		
III семестр								
1.	Тема 1. Введение в теорию погрешностей	2					1-4	12,5
2.	Занятие 1. Определение верных и сомнительных цифр в десятичной записи числа. Задачи на определение абсолютной и относительной погрешности		2			2	1-4	12,5
3.	Тема 2. Приближенные методы решения систем линейных уравнений	2				2	1-4	12,5
4.	Занятие 2. Метод последовательных приближений (метод итерации). Метод Зейделя				2	2		12,5
5.	Тема 3. Основные понятия приближенного решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления	2				2		12,5
6.	Занятие 3. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений по методу половинного деления		2			2	1-4	12,5
7.	Тема 4. Метод хорд. Метод касательных (Ньютона). Комбинированный метод хорд и касательных	2				2	1-4	12,5
8.	Занятие 4. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд, касательных и комбинированному методу				2	2	1-4	12,5
9.	Тема 5. Метод простой итерации для нелинейных уравнений. Приближенное решение систем нелинейных уравнений	2				8	1-4	12,5
10.	Занятие 5. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений по методу простой итерации. Приближенное решение систем нелинейных алгебраических уравнений по методам Ньютона и итерации		2			8	1-4	12,5
11.	Тема 6. Математическая постановка задачи интерполирования Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона	2				8	1-4	12,5
12.	Занятие 6. Интерполирование табличных функций интерполяционным многочленом				2	8	1-4	12,5

	Лагранжа и интерполяционными формулами Ньютона							
13.	Тема 7. Линейное интерполирование по Эйткину. Первая интерполяционная формула Ньютона для неравноотстоящих узлов интерполяции	2				8	1-4	12,5
14.	Занятие 7. Решение задач по линейному интерполированию по Эйткину. Интерполирование табличных функций с неравноотстоящих узлаим интерполяционной формулой Ньютона		2			8	1-4	12,5
15.	Тема 8. Приближение табличных функций по методу наименьших квадратов	2				8	1-4	12,5
16.	Занятие 8. Приближение табличных функций по методу наименьших квадратов в предположении квадратичной связи табличных аргументов и функции				2	8	1-4	12,5
		16	6		6	40		
№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Лит-ра	Кол-во баллов в неделю
		Лек.	Пр.	Лаб.	КСР	СРС		
IV семестр								
1.	Тема 1. Численное интегрирование. Простейшие квадратурные формулы	2				6	1-4	12,5
2.	Занятие 1. Приближенное вычисление определенных интегралов методами прямоугольников, трапеций и Симпсона		2			6	1-4	12,5
3.	Тема 2. Обобщенная формула численного интегрирования Ньютона-Котеса	2				6	1-4	12,5
4.	Занятие 2. Приближенное вычисление определенных интегралов методом Ньютона-Котеса				2	6	1-4	12,5
5.	Тема 3. Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса	2				6	1-4	12,5
6.	Занятие 3. Приближенное вычисление определенных интегралов квадратурной формулой Чебышева и квадратурной формулой Гаусса		2			6	1-4	12,5
7.	Занятие 4. Численное дифференцирование на основе интерполяционных формул Ньютона и интерполяционной формулы Лагранжа				2	6	1-4	12,5
8.	Тема 5. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом последовательных приближений (метод Пикара). Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов	2				6	1-4	12,5
9.	Занятие 5. Задачи на приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений		2			6	1-4	12,5

	методом последовательных приближений. Задачи на приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов							
10.	Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Модификации метода Эйлера	2				6	1-4	12,5
11.	Занятие 6. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера и его модификациями				2	6	1-4	12,5
12.	Тема 7. Метод Рунге-Кутта	2				6	1-4	12,5
13.	Занятие 7. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта		2			6	1-4	12,5
14.	Тема 8. Экстраполяционный метод Адамса	2				6	1-4	12,5
15.	Занятие 8. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений экстраполяционным метод Адамса				2	6	1-4	12,5
		14	8			6	80	

Формы контроля и критерии начисления баллов

Контроль усвоения студентом каждой темы осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы (БРС), включающей текущий, рубежный и итоговый контроль. Студенты **2 курсов**, обучающиеся по кредитно-рейтинговой системе обучения, могут получить максимально возможное количество баллов - 300. Из них на текущий и рубежный контроль выделяется 200 баллов или 49% от общего количества.

На итоговый контроль знаний студентов выделяется 51% или 100 баллов.

Порядок выставления баллов: 1-й рейтинг (1-7 недели до 12,5 баллов+12,5 баллов (8 неделя – Рубежный контроль №1) = 100 баллов), 2-й рейтинг (9-15 недели до 12,5 баллов+12,5 баллов (16 неделя – Рубежный контроль №2) = 100 баллов), итоговый контроль 100 баллов.

К примеру, за текущий и 1-й рубежный контроль выставляется 100 баллов: лекционные занятия – 21 балл, за практические занятия (КСР, лабораторные) – 31,5 балл, за СРС – 17,5 баллов, требования ВУЗа – 17,5 баллов, рубежный контроль – 12,5 баллов.

В случае пропуска студентом занятий по уважительной причине (при наличии подтверждающего документа) в период академической недели деканат факультета обращается к проректору по учебной работе с представлением об отработке студентом баллов за пропущенные дни по каждой отдельной дисциплине с последующим внесением их в электронный журнал.

Итоговая форма контроля по дисциплине (зачет) проводится как в форме тестирования, так и в традиционной (устной) форме. Тестовая форма итогового контроля по дисциплине предусматривает: для

естественнонаучных направлений – 10 тестовых вопросов на одного студента, где правильный ответ оценивается в 10 баллов. Тестирование проводится в электронном виде, устный экзамен на бумажном носителе с выставлением оценки в ведомости по аналогичной системе с тестированием.

Таблица 5

Неделя	Активное участие на лекционных занятиях, написание конспекта и выполнение других видов работ*	Активное участие на практических (семинарских) занятиях, КСР	СРС Написание реферата, доклада, эссе Выполнение других видов работ	Выполнение положения высшей школы (установленная форма одежды, наличие рабочей папки, а также других пунктов устава высшей школы)	Всего
1	2	3	4	5	7
1	3	4	3	2,5	12,5
2	3	4	3	2,5	12,5
3	3	4	3	2,5	12,5
4	3	4	3	2,5	12,5
5	3	4	3	2,5	12,5
6	3	4	3	2,5	12,5
7	3	4	3	2,5	12,5
8	3	4	3	2,5	12,5
Первый рейтинг	24	32	24	20	100
1	3	4	3	2,5	12,5
2	3	4	3	2,5	12,5
3	3	4	3	2,5	12,5
4	3	4	3	2,5	12,5
5	3	4	3	2,5	12,5
6	3	4	3	2,5	12,5
7	3	4	3	2,5	12,5
8	3	4	3	2,5	12,5
Второй рейтинг	24	32	24	20	100
Итого	48	64	48	40	200

Формула вычисления результатов дистанционного контроля и итоговой формы контроля по дисциплине за семестр для студентов 2-х курсов:

$$ИБ = \left[\frac{(P_1 + P_2)}{2} \right] \cdot 0,49 + Эи \cdot 0,51$$

, где ИБ – итоговый балл, P_1 - итоги первого рейтинга, P_2 - итоги второго рейтинга, Эи – результаты итоговой формы контроля (зачет)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» включает в себя:

1. план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
2. характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
3. требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
4. критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

4.1. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

Таблица 6

№ п/п	Объем СРС в ч.	Тема СРС	Форма и вид СРС	Форма контроля
III семестр				
1.	10	Метод последовательных приближений (метод итерации). Метод Зейделя	Письменное решение упражнений и задач	Защита работы
2.	10	Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами хорд, касательных и комбинированному методу	Письменное решение упражнений и задач	Защита работы
3.	10	Интерполирование табличных функций интерполяционным многочленом Лагранжа и интерполяционными формулами Ньютона	Письменное решение упражнений и задач	Защита работы
4.	10	Приближение табличных функций по методу наименьших квадратов в предположении квадратичной связи табличных аргументов и функции	Письменное решение упражнений и задач	Защита работы
5.	Всего:40			
IV семестр				
1.	27	Приближенное вычисление определенных интегралов методом Ньютона-Котеса	Письменное решение упражнений и задач	Защита работы
2.	27	Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера и его модификациями	Письменное решение упражнений и задач	Защита работы
3.	26	Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений экстраполяционным методом Адамса	Письменное решение упражнений и задач	Защита работы

4.	Всего: 80		
----	-----------	--	--

4.2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Представленные темы для самостоятельной работы студентов охватывают основные разделы курса высшей математики и предназначены для освоения теоретического и практического материала по данному курсу. Выполнения указанных самостоятельных работ будет способствовать в повышении математической культуры обучающихся, которое выражается в логическом мышлении и принятии рационального решения в задачах профессиональной деятельности.

Для выполнения самостоятельных работ следует, предварительно, повторить теоретический материал по соответствующей теме. Затем, ознакомиться с методическими пособиями (некоторые из них приведены в списке литературы данной рабочей программы), посвященных в подробном решении задач, а потом приступить к выполнению самостоятельной работы.

4.3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Самостоятельная работа приводится в письменной форме в отдельной тетради в клеточку для самостоятельных работ. На титульном листе указывается название изучаемой дисциплины, ФИО студента, курс и направление обучения. Все решения задач для самостоятельной работы должны быть аккуратно и подробно расписаны. В задачах, где необходимо геометрические иллюстрации обязательно выполняется чертеж. Рисунки необходимо рисовать с использованием карандаша. При этом не допускается зачеркивание или замазывание содержания самостоятельной работы в случае ошибок. Выполненные самостоятельные работы сдаются на проверку преподавателю в строго оговоренные преподавателям сроки. В противном случае преподаватель в праве не принять выполненную самостоятельную работу. Если после проверки самостоятельной работы преподавателем замечены ошибки и неточности, то тетрадь возвращает студенту для исправления замечаний. Срок для исправления замечаний также оговаривается преподавателем.

Самостоятельная работа, выполненная со всеми указанными выше требованиями, будет считаться принятой, и со стороны преподавателя, в конце выполненной работы, фиксируется дата принятия и подпись.

В случае переполнения тетради для самостоятельной работы она сдается преподавателю для хранения на кафедре и заводится новая тетрадь. Тетради по самостоятельной работе в конце изучения курса сдаются преподавателю для хранения на кафедре.

4.4. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Самостоятельные работы, выполненные в соответствии всеми требованиями, указанных в пункте 4.3, будут оцениваться согласно разделу

«СРС: написание реферата, доклада, эссе, выполнение других видов работ»
таблицы 4.

5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Пирумов У. Г. Численные методы : учебник и практикум для академического бакалавриата / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 421 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru>
2. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 111 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10886-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru>
3. Дадаматов, Х. Д. Физика [Текст] : учеб. пособие. Т. 4 . Магнетизм / Х. Д. Дадаматов, А. Тоиров ; ред.: Хасанов Ю. Х., З. Х. Абдурахмонова ; Рос. - Тадж. (славян.) ун-т. - Душанбе : [б. и.], 2017. – 252 с.
4. Емельянов, В. Н. Численные методы: введение в теорию разностных схем [электронный ресурс]: учебное пособие для академического бакалавриата / В. Н. Емельянов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 188 с. <https://biblio-online.ru>
5. Никитин, А. А. Математический анализ. Сборник задач [электронный ресурс]: учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Никитин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 353 с. <https://biblio-online.ru>

Дополнительная литература:

6. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной в 2 ч. Часть 2 [электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. П. Потапов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 268 с. <https://biblio-online.ru>
7. Чебышёв, П. Л. Математический анализ / П. Л. Чебышёв ; ответственный редактор И. М. Виноградов; составитель А. О. Гельфонд. — Москва [электронный ресурс]: Издательство Юрайт, 2019. — 393 с. <https://biblio-online.ru>

Интернет-ресурсы:

1. <https://urait.ru>
2. <http://math4school.ru>
3. <http://webmath.ru>.
4. <http://www-formula.ru/index.php>

Электронно-библиотечные системы

1. ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа <https://e.lanbook.com/>;

2. ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа <https://biblio-online.ru/>.

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Windows Serwer 2019;
2. ILO;
3. ESET NOD32.

6.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. В течение недели выбрать время для работы с литературой по высшей и элементарной математике.

2. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

Рекомендуется использовать текст лекций преподавателя (если он имеется), пользоваться рекомендациями по изучению дисциплины; использовать литературу, рекомендуемую составителями данной рабочей программы; использовать вопросы к зачету, примерные контрольные работы.

Перед работой с научными источниками студенту следует обратиться к основной учебной литературе – учебным пособиям и хрестоматиям. Это позволит ему сформировать общее представление о существе интересующего вопроса.

Системный подход к изучению предмета предусматривает не только тщательное чтение специальной литературы, но и обращение к дополнительным источникам – справочникам, энциклопедиям, словарям. Эти источники – важное подспорье в самостоятельной работе студента (СРС и НИРС), поскольку глубокое изучение именно их позволит студенту уверенно «распознавать», а затем самостоятельно оперировать научными категориями и понятиями, следовательно – освоить новейшую научную терминологию. Такого рода работа с литературой обеспечивает решение студентом поставленной перед ним задачи (подготовка к практическому занятию, выполнение самостоятельной работы и т.д.).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории Естественного факультета, в которых проводятся занятия по дисциплине «Численные методы и математическое моделирование» оснащены проектором для проведения презентаций, чтобы сделать более наглядными и

понятными доказательства теорем, методики и алгоритмы решения задач и примеров, иллюстрирующих теоретические выводы и их прикладную направленность. Также в университете имеется обширный библиотечный фонд, не только печатных, но и электронных изданий, с которыми студенты могут ознакомиться в открытом доступе.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для обеспечения доступности получения образования по образовательным программам инвалидами и ЛОВЗ в образовательном процессе используется специальное оборудование. Практически все аудитории университета оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран, ПК), что позволяет доступно и наглядно осуществлять обучение студентов, в том числе студентов с нарушением слуха и зрения. Используемые современные лабораторные комплексы обладают высокой мобильностью, что позволяет использовать их для организации образовательного процесса для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы условия для беспрепятственного доступа на прилегающую территорию, в здания университета, учебные аудитории, столовые и другие помещения, а также безопасного пребывания в них. На территории университета есть возможность подъезда к входам в здания автомобильного транспорта, выделены места парковки автотранспортных средств. Входы в университет оборудованы пандусами, беспроводной системой вызова помощи. Информативность доступности нужного объекта университета для людей с ограниченной функцией зрения достигается при помощи предупреждающих знаков, табличек и наклеек. Желтыми кругами на высоте 1,5 м от уровня пола оборудованы стеклянные двери. Первые и последние ступени лестничных маршей маркированы желтой лентой. Для передвижения по лестничным пролетам инвалидов – колясочников приобретен мобильный подъемник – ступенькоход. В учебном корпусе оборудована универсальная туалетная комната в соответствии с требованиями, предъявляемыми к подобным помещениям.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Форма итоговой аттестации: зачет в III и IV семестрах в тестовой форме.

Итоговая система оценок по кредитно-рейтинговой системе с использованием буквенных символов

Таблица 7

Оценка по буквенной системе	Диапазон соответствующих наборных баллов	Численное выражение оценочного балла	Оценка по традиционной системе
A	10	95-100	Отлично
A-	9	90-94	
B+	8	85-89	Хорошо

B	7	80-84	Удовлетворительно
B-	6	75-79	
C+	5	70-74	
C	4	65-69	
C-	3	60-64	
D+	2	55-59	
D	1	50-54	
Fx	0	45-49	Неудовлетворительно

Содержание текущего контроля, промежуточной аттестации, итогового контроля раскрываются в фонде оценочных средств, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС ВО.

ФОС по дисциплине является логическим продолжением рабочей программы учебной дисциплины. ФОС по дисциплине прилагается.